

**Pengaruh Intensitas Curah Hujan  
dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah  
Menggunakan *Rainfall Simulator***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**TIARA SERVITA DEWI  
NPM 2055011012**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### **Pengaruh Intensitas Curah Hujan dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan *Rainfall Simulator***

Oleh  
**TIARA SERVITA DEWI**

Erosi tanah mempengaruhi tingkat kualitas daya dukung tanah. Hal tersebut terjadi di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung yang memiliki permasalahan tanah, dimana kurangnya zat hara akibat erosi tanah sehingga kesuburan tanah kurang baik. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kemiringan lereng dengan variasi intensitas hujan terhadap besar laju erosi pada volume limpasan dan untuk mengetahui solusi yang dilakukan pada tanah tererosi. Metode yang digunakan merupakan metode *rainfall simulator* dengan bak sampel yang digunakan berukuran 60 cm x 50 cm x 10 cm.

Hasil dari hubungan antara volume limpasan terhadap variasi intensitas hujan dan variasi kemiringan lereng didapatkan volume limpasan terbesar 7,17 liter terjadi pada intensitas 1,75 liter/menit dan kemiringan 45%, sedangkan volume limpasan terkecil 2,11 terjadi pada intensitas 0,75 liter/menit dengan kemiringan 8%. Hubungan antara laju erosi terhadap intensitas hujan dan kemiringan lereng dengan variasi intensitas hujan 0,75 l/menit, 1,00 l/menit, 1,25 l/menit, 1,50 l/menit, dan 1,75 l/menit dan variasi kemiringan 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% didapatkan nilai laju erosi terbesar 14,91 ton/ha pada intensitas 1,75 l/menit dan kemiringan 45%, sedangkan nilai laju erosi terkecil

1,67 ton/ha pada intensitas 0,75 ℓ/menit dan kemiringan 8%. Dari grafik hubungan antara laju erosi dan volume limpasan dengan intensitas hujan dan kemiringan lereng didapat koefisien determinasi mendekati 1 yang mewakili titik pada garis *trendline*. Hal ini menunjukkan garis *trendline* yang dibentuk sangat akurat dalam mewakili data yang tersedia, sehingga laju erosi dan volume limpasan (variabel terikat, y) dapat dijelaskan oleh intensitas hujan (variabel bebas, x). Berdasarkan nilai laju erosi yang didapat maka upaya pengendalian erosi perlu dilakukan apabila intensitas cukup tinggi terjadi. Pengendalian yang harus dilakukan seperti menanam tumbuhan, pembenaman sisa-sisa tumbuhan, pembuatan teras bertingkat, dan menggunakan prepat kimia/alami.

Kesimpulannya adalah besar laju erosi dan volume limpasan yang dihasilkan, dipengaruhi oleh intensitas hujan dengan kemiringan lereng, semakin tinggi kemiringan lereng dan intensitas hujan maka semakin besar erosi dan volume limpasan yang dihasilkan. Upaya mengurangi erosi pada tanah non-vegetasi seperti menanam tumbuhan, pembenaman sisa tumbuhan, pembuatan teras bertingkat, dan menggunakan preparat kimia/alami.

Kata Kunci: Laju Erosi, Intensitas Hujan, Kemiringan Lereng dan *Rainfall Simulator*.

## **ABSTRACT**

### **INFLUENCE OF RAINFALL INTENSITY WITH VARIATIONS IN SLOPE SLOPE ON THE RATE OF SOIL LOSS USING *RAINFALL SIMULATOR***

By  
**TIARA SERVITA DEWI**

Soil erosion affects the quality of soil's bearing capacity. This occurs in the Collective Garden TP PKK in Bandar Lampung City, which has soil problems where nutrient deficiencies due to soil erosion result in poor soil fertility. The research aims to determine the effect of slope variations and rainfall intensity on the erosion rate on runoff volume and to identify solutions for eroded soil. The method used is the rainfall simulator method with a sample box measuring 60 cm x 50 cm x 10 cm.

The results of the relationship between runoff volume and rainfall intensity variation and slope variation found the highest runoff volume of 7.17 liters occurring at an intensity of 1.75 liters/minute and a slope of 45%, while the smallest runoff volume of 2.11 liters occurred at an intensity of 0.75 liters/minute with an 8% slope. The relationship between erosion rate and rainfall intensity and slope variation with rainfall intensities of 0.75 l/min, 1.00 l/min, 1.25 l/min, 1.50 l/min, and 1.75 l/min and slope variations of 8%, 15%, 30%, 35%, and 45% found the highest erosion rate of 14.91 tons/ha at an intensity of 1.75 l/min and a slope of 45%, while the smallest erosion rate was 1.67 tons/ha at an intensity of 0.75 l/min and a slope of 8%. From the graph of the relationship between erosion rate and runoff volume with rainfall intensity and slope, a coefficient of determination close to 1 was obtained, representing points on the trendline. This indicates that the

trendline formed is very accurate in representing the available data, so the erosion rate and runoff volume (dependent variable,  $y$ ) can be explained by rainfall intensity (independent variable,  $x$ ). Based on the obtained erosion rate values, erosion control efforts need to be made if high intensity occurs. Control measures include planting vegetation, burying plant residues, creating stepped terraces, and using chemical/natural preparations.

In conclusion, the erosion rate and runoff volume produced are influenced by rainfall intensity with slope variations; the higher the slope and rainfall intensity, the greater the erosion and runoff volume produced. Efforts to reduce erosion on non-vegetative soil include planting vegetation, burying plant residues, creating stepped terraces, and using chemical/natural preparations.

**Keywords:** Erosion Rate, Rainfall Intensity, Slope, and Rainfall Simulator.

**Pengaruh Intensitas Curah Hujan  
dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah  
Menggunakan *Rainfall Simulator***

Oleh

**TIARA SERVITA DEWI**

(Skripsi)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

**SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil**

**Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**



**Judul Skripsi** : **PENGARUH INTENSITAS CURAH HUJAN  
DENGAN VARIASI KEMIRINGAN LERENG  
TERHADAP LAJU KEHILANGAN TANAH  
MENGUNAKAN RAINFALL SIMULATOR**

**Nama Mahasiswa** : **Tiara Servita Dewi**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : **2055011012**

**Program Studi** : **Teknik Sipil**

**Fakultas** : **Teknik**



1. **Komisi Pembimbing**

*[Signature]*

**Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T.**  
NIP.19701107 200003 2 001

*[Signature]*

**Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.**  
NIP.19691030 200003 1 001

2. **Ketua Jurusan Teknik Sipil**

3. **Ketua Prodi Teknik Sipil**

*[Signature]*

**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP.19691111 200003 1 002

*[Signature]*

**Dr. Suyadi, S.T., M.T.**  
NIP.19741225 200501 1 003

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Hji. Yuda Romdania, S.T., M.T.**

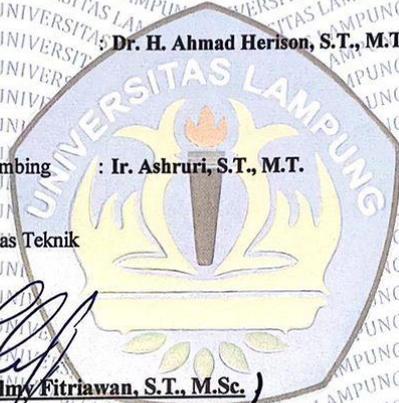
Sekretaris : **Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.**

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Ir. Ashruri, S.T., M.T.**

2. Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **Juli 2024**



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi yang berjudul Pengaruh Intensitas Curah Hujan dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan *Rainfall simulator*. Pada Lahan Pembibitan Di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung adalah penelitian terbaru konsentrasi Hidroteknik Jurusan Teknik Universitas Lampung. Dalam hal ini, saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah tersebut diserahkan sepenuhnya kepada para dosen peneliti tersebut dan Universitas Lampung.

Atas pernyataan di atas, jika di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2024

Pembuat Pernyataan



Tiara Servita Dewi

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 29 Juli 2001. Penulis sejak tahun 2005 sampai dengan 2017 tinggal di Kota Batam, Kepulauan Riau. Kemudian kembali ke Lampung (kampung halaman) dan sekarang bertempat tinggal di Jl. Way Gayau no. 10, Yosorejo Kec. Metro Timur. Penulis memulai pendidikan di sekolah dasar di SDN 011 Batam Kepulauan Riau yang diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2017, penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP JSIT EL-YASIN Batam dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAS AL-AZHAR 3 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2020. Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung pada tahun 2020.

Pada Juni 2023, penulis mengikuti Kerja Praktik pada Proyek Pembangunan *Emer Islamic Boarding School* (EIBOS) Natar, Lampung Selatan. Sedangkan pada Januari – Februari 2023, penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Banding agung, Suoh, Kabupaten Lampung Barat. Penulis telah menyelesaikan tugas akhir penelitian dengan judul **Pengaruh Intensitas Curah Hujan dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan *Rainfall Simulator***. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) Universitas Lampung sebagai Anggota Departemen Kesekretariatan dengan periode kepengurusan tahun 2022/2023.

## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahhirabbilalamin, Kuucapkan Syukur atas Karunia-Mu. Akhirnya saya dapat menyelesaikan karya yang semoga menjadikanku insan yang berguna, bermanfaat, dan bermartabat.*

*Aku Persembahkan karya sederhana ini Untuk Kedua orang tuaku yang sangat aku cintai. Untuk Abati dan ibuku yang telah merawat dan memberikan dukungan materi serta moril dan spiritual. Terimakasih untuk kesabarannya dalam membimbing dan memberikan arahan serta nasihat yang berguna.*

*Untuk sahabat-sahabatku yang telah mendukungku dan telah menjadi tempat untuk berbagi cerita dan tempat berkeluh kesah.*

*Terima kasih untuk abang, mbak, dan adik-adik lingkungan Teknik Sipil Unila yang selalu ada di tiap harinya menemani waktu kuliah. Untuk para dosen yang tak hentinya memberikan ilmu pengetahuan, arahan serta bimbingannya. Terima kasih untuk teman-teman keluarga besar serta sahabatku angkatan 2020 atas dukungannya dalam proses yang sangat panjang ini.*

*Menemani perjalanan kuliah dari awal hingga akhir studi.*

*Banyak kenangan yang telah kita lalui bersama. Dan untuk mahasiswa lainnya khususnya Jurusan Teknik Sipil yang sedang mengalami proses ini untuk tetap optimis dan semangat dalam mengerjakan skripsi agar dapat membangun nusa bangsa dan menjadi generasi muda yang berpendidikan.*

## **MOTTO**

**“Dan kehidupan dunia ini tidak lain hanyalah kesenangan dunia yang menipu.”**

**(Q.S. Al – Hadid: 20)**

**“Waktu bagaikan pedang. Jika tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.”**

**(HR Muslim)**

**“Agar sukses, kemauanmu untuk berhasil harus lebih besar dari ketakutan dan kegagalan.”**

**(Bill Cosby)**

**“Fortis Fortina Adiuvat  
(Keberuntungan berpihak pada yang berani.)”**

**(John Wick)**

## SANWACANA

Atas berkat rahmat hidayat Allah S.W.T. dengan mengucapkan puja – puji syukur Alhamdulillah, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Intensitas Curah Hujan dengan Variasi Kemiringan Lereng terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan *Rainfall Simulator*” sebagai salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Lampung. Diharapkan dengan terselesainya skripsi ini, penulis mampu memberikan hasil mengenai pengaruh variasi intensitas curah hujan dan kemiringan lereng menggunakan *Rainfall Simulator* sebagai referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang hidroteknik. Pada penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmelia Afriani, D.E.A., I.P.M., ASEAN.Eng., selaku Rektor Universitas Lampung sekaligus Dosen Teknik Sipil.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Dr. Suyadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lampung.
5. Dr. Hj. Yuda Romdania, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang sudah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan, dan dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi.

7. Ir. Ashrusi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji atas kesediaan waktunya dalam memberikan kritik, saran, dan masukan yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
8. Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan.
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang sudah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat dalam proses pembelajaran agar lebih baik kedepannya.
10. Seluruh staf dari Laboratorium Hidroteknik dan Laboratorium Mekanika Tanah yang sudah memberikan fasilitas sarana prasarana dalam menunjang penelitian.
11. Kedua orang tuaku tercinta, serta keluarga besarku tersayang yang sudah memberikan dorongan materi dan spiritual dalam menyelesaikan skripsi.
12. Sahabat Wakanda 4ever yang selalu ada di lingkunganku dalam memberikan semangat dan motivasi dalam proses menyelesaikan skripsi.
13. Diftasya Shafa Azzahra dan Wijoyo Mensen Sudewa selaku teman seperjuangan mengerjakan skripsi dan jurnal yang selalu siap membantu dalam proses penelitian.
14. Keluarga besar angkatan 2020 yang menemani, memberikan semangat, dan dukungan yang luar biasa dalam proses penyelesaian skripsi.
15. Abang, mbak, dan adik di lingkungan Teknik Sipil Universitas Lampung yang sudah membantu dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa laporan masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan masukan membangun diperlukan oleh penulis agar laporan sempurna di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna.

Bandar Lampung, Juli 2024

Penulis

Tiara Servita Dewi

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>              | <b>v</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>               | <b>vi</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>              | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                | 3         |
| 1.3 Batasan Masalah .....               | 4         |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....             | 4         |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....            | 5         |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....         | 5         |
| 1.7 Kerangka Berpikir.....              | 6         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>       | <b>7</b>  |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....          | 7         |
| 2.2 Curah Hujan .....                   | 9         |
| 2.3 Tanah.....                          | 10        |
| 2.4 Lereng .....                        | 12        |
| 2.5 Erosi .....                         | 13        |
| 2.6 Limpasan ( <i>RunOff</i> ).....     | 18        |
| 2.7 <i>Rainfall Simulator</i> .....     | 19        |
| <b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b> | <b>21</b> |
| 3.1 Lokasi Penelitian.....              | 21        |
| 3.2 Waktu Penelitian .....              | 22        |
| 3.3 Jenis Penelitian.....               | 22        |
| 3.4 Sumber Data.....                    | 23        |
| 3.5 Alat dan Bahan.....                 | 23        |
| 3.6 Metode Analisis Data.....           | 24        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 3.7        | Prosedur Penelitian .....  | 24        |
| 3.8        | Diagram Alir Penelitian .....  | 27        |
| 3.9        | Diagram Alir Pengujian <i>Rainfall Simulator</i> .....                                   | 28        |
| 3.9        | Diagram Alir Uji Laboratorium Mekanika Tanah.....  | 29        |
| <b>IV.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>30</b> |
| 4.1        | Hasil .....  | 30        |
| 4.1.1      | Analisis Kemiringan Lereng .....   | 30        |
| 4.1.2      | Analisis Pengambilan Data .....  | 31        |
| 4.2        | Pengolahan Data .....  | 33        |
| 4.2.1      | Analisis Volume Aliran Permukaan Tererosi .....  | 33        |
| 4.2.2      | Analisis Perhitungan Konsentrasi Sedimen .....   | 33        |
| 4.2.3      | Analisis Perhitungan Laju Erosi.....   | 34        |
| 4.3        | Pembahasan.....  | 36        |
| 4.3.1      | Analisis Hubungan Volume Limpasan dengan Intensitas Hujan<br>dan Kemiringan Lereng ..... | 36        |
| 4.3.2      | Analisis Hubungan Laju Erosi dengan Intensitas Hujan<br>dan Kemiringan Lereng.....       | 39        |
| 4.4        | Pengendalian Laju Erosi .....  | 44        |
| 4.4.1      | Metode Vegetasi.....   | 44        |
| 4.4.2      | Metode Teknik Mekanis.....   | 46        |
| 4.4.3      | Metode Kimiawi .....   | 46        |
| <b>V.</b>  | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>47</b> |
| 5.1        | Lokasi Penelitian.....   | 47        |
| 5.2        | Waktu Penelitian .....   | 47        |

## **DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A (Formulir Pengambilan Data)**

**LAMPIRAN B (Dokumentasi Alat dan Bahan)**

**LAMPIRAN C (Dokumentasi Pengambilan Tanah di Kebun TP PKK)**

**LAMPIRAN D (Dokumentasi Laboratorium)**

**LAMPIRAN E (Surat Izin Lokasi dan Laboratorium)**

**LAMPIRAN F (Lembar Asistensi Laporan)**

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kerangka berpikir.....  | 6       |
| 2. Sudut kemiringan lereng .....                                   | 12      |
| 3. Seperangkat alat <i>rainfall simulator</i> .....                | 20      |
| 4. Lokasi pengambilan sampel penelitian .....                      | 21      |
| 5. Lokasi laboratorium hidroteknik & mekanika tanah .....          | 22      |
| 6. Diagram alir penelitian.....                                    | 27      |
| 7. Diagram alir <i>rainfall simulator</i> .....                    | 28      |
| 8. Diagram alir uji laboratorium mekanika tanah .....              | 29      |
| 9. Perbandingan antara laju erosi dengan intensitas hujan.....     | 35      |
| 10. Perbandingan antara laju erosi dengan kemiringan lereng .....  | 35      |
| 11. Hubungan antara volume limpasan dengan intensitas hujan .....  | 36      |
| 12. Hubungan antara volume limpasan dengan kemiringan lereng ..... | 38      |
| 13. Hubungan antara laju erosi dengan intensitas hujan .....       | 40      |
| 14. Hubungan antara laju erosi dengan kemiringan lereng.....       | 42      |
| 15. Tumbuhan <i>arachis pintoi</i> .....                           | 45      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Penggolongan Iklim Menurut Schmidt .....                       | 10      |
| 2. Ukuran Butir Tanah .....                                       | 11      |
| 3. Berat Jenis .....  | 11      |
| 4. Kriteria Kecuraman Lereng .....                                | 12      |
| 5. Penentuan Tinggi Vertikal pada Variasi kemiringan Lereng ..... | 31      |
| 6. Volume Limpasan berdasarkan Hasil Uji Laboratorium .....       | 31      |
| 7. Hasil Penelitian Erosi Tanah Kosong (Setelah Dioven) .....     | 32      |
| 8. Hasil Perhitungan Konsentrasi Sedimen .....                    | 33      |
| 9. Hasil Perhitungan Laju Erosi .....                             | 34      |

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Hujan merupakan unsur iklim terpenting di Indonesia karena keragamannya tinggi baik menurut waktu dan tempat (Tamara Qothrunada *et al.*, 2020). Intensitas curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan dan mengakibatkan terjadinya erosi pada suatu daerah (Ratna Musa *et al.*, 2019). Ketika intensitas curah hujan tinggi dan terjadi limpasan permukaan maka akan mempercepat terjadinya erosi tanah (Meviana *et al.*, 2023). Laju erosi tanah sepuluh hingga empat belas kali lebih tinggi dari laju pembentukan tanah di seluruh dunia, hampir 10 juta hektar lahan pertanian hilang akibat erosi tanah setiap tahun (Alem, 2022). Akibat dari sedimen erosi yang mengedap di daerah hilir sehingga menimbulkan masalah lingkungan yang serius.

Erosi adalah proses penghancuran, pengangkutan, terkikisnya tanah dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan cara berupa air hujan ataupun angin (Andarwati *et al.*, 2020). Erosi menjadi penyebab utama berkurangnya produktivitas lahan pertanian dan kapasitas kanal atau sungai akibat sedimentasi yang terkikis (Prima Hartoyo *et al.*, 2023). Beberapa faktor umum yang menyebabkan terjadinya erosi yaitu curah hujan, karakteristik tanah, tingkat kemiringan dan vegetasi tutupan tanah (Santi & Seran, 2022). Pentingnya pemahaman dan penanganan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi untuk mengurangi dampak negatifnya pada suatu lahan pertanian.

Erosi dapat terjadi, salah satu penyebabnya dikarenakan adanya limpasan permukaan dimana semakin panjang dan curam lahan kemiringannya yang didukung dengan intensitas curah hujan yang tinggi dan terjadi dalam waktu yang cukup lama maka potensi erosi yang terjadi semakin besar (Apriani *et al.*, 2021). Potensi risiko terjadi erosi pada lahan miring seperti lahan pertanian memerlukan pengukuran dan estimasi erosi (Zahratul Jannah & Idkham, 2021). Panjang dan kemiringan lereng merupakan dua ciri topografi yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap limpasan permukaan dan erosi, Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah bentuk, keseragaman dan arah lereng.

Erosi disebabkan air hujan, angin, maupun es yang menggerus lereng tanah mengakibatkan sumber daya lahan menjadi kurang baik dan akan lebih mudah terganggu atau rusak (Lestari *et al.*, 2022), hal tersebut terjadi di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung dikarenakan lokasi tersebut digunakan sebagai lahan pembibitan. Pada lahan tersebut memiliki permasalahan tanah, dimana kurangnya zat hara yang diakibatkan karena erosi tanah sehingga memiliki kesuburan tanah yang kurang baik (Tumangkeng *et al.*, 2020). Tanah yang kurang baik sangat mempengaruhi tingkat kualitas dan daya dukung tanah untuk penggunaan lahan. Selain itu lahan pada lokasi tersebut memiliki tingkat kemiringan yang cukup curam sehingga erosi cukup besar terjadi dan menjadi penyebab terjadinya longsor.

*Rainfall Simulator* memiliki kemampuan dalam memudahkan proses penelitian karena dapat disesuaikan dengan kebutuhan (Amin & Amanda Berdikari, 2022). Misalnya, alat ini memungkinkan untuk mengubah tingkat intensitas hujan dan juga dapat mengatur kemiringan sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian (Pramasela *et al.*, 2022). Jika dilakukan perkiraan erosi di lapangan dengan memperhitungkan curah hujan alami, maka akan sulit karena hujan tidak dapat dipastikan terjadi dengan durasi atau intensitas yang pasti di setiap daerah (Amin & Ardila, 2022). Selain itu, erosi yang menggunakan curah hujan alami di lapangan membutuhkan waktu lama dan biaya yang besar, maka

salah satu cara untuk mengetahui angka erosi tanah dapat dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat bantu *Rainfall Simulator*.

Penelitian *Rainfall Simulator* yang sudah dilakukan oleh (Wang *et al.*, 2023) berjudul “*Effects of the Rainfall Intensity and Slope Gradient on Soil Erosion and Nitrogen Loss on the Sloping Fields of Miyun Reservoir*” menggambarkan metode pengujian erosi dengan *Rainfall Simulator* dilakukan dengan berbagai kemungkinan dengan kemiringan dan jenis vegetasi tanah yang disesuaikan dengan keadaan dilapangan dan (Andriyani *et al.*, 2019) dengan judul “Prediksi Laju Sedimentasi dan Erosi di Sub DAS Kemuning Menggunakan *Rainfall Simulator*” mengidentifikasi bahwa faktor yang menyebabkan terjadinya erosi tanah adalah durasi hujan yang terjadi. Sedangkan pada penelitian (Respatiningrum *et al.*, 2021) dengan judul “Analisis Debit Limpasan dan Indeks Erosivitas Hujan pada Metode USLE Akibat Variasi Intensitas Hujan dengan Alat *Rainfall Simulator*” untuk mengetahui pengaruh perubahan intensitas hujan terhadap kecepatan aliran, indeks erosi hujan dan laju erosi dengan menggunakan metode USLE pada simulasi hujan.

Mungkin telah dilakukan penelitian serupa di berbagai wilayah Sumatra dengan pengukuran erosi menggunakan alat *Rainfall Simulator*. Namun penelitian uji tingkat erosi tanah non vegetasi di lokasi Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung belum pernah dilakukan. Sehingga perlu dilakukan penelitian “**Pengaruh Intensitas Curah Hujan dengan Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Menggunakan *Rainfall Simulator***” dengan tujuan untuk menganalisis dan mengetahui besarnya laju erosi sebagai faktor yang perlu dipertimbangkan dalam meningkatkan kualitas dan kondisi tanah di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% dengan variasi intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,25

- liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit terhadap besarnya laju erosi?
- b. Bagaimana pengaruh kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% dengan variasi intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit terhadap besarnya volume limpasan?
  - c. Apakah solusi yang akan dilakukan pada tanah tererosi dalam meningkatkan kualitas dan kondisi tanah di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung?

### 1.3 Batasan Masalah

- a. Objek yang diteliti sampel tanah non vegetasi dengan alat benda uji berukuran 50 cm x 60 cm x 10 cm diambil di area Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung.
- b. Lokasi penelitian di laboratorium hidrologi Universitas Lampung dengan menggunakan suatu alat bantu yang dinamakan *Rainfall Simulator* dengan kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% dan intensitas hujan 0,75 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit.

### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui pengaruh kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35% dan 45% dengan variasi intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit terhadap besarnya laju erosi.
- b. Untuk mengetahui pengaruh kemiringan lereng 8%, 15%, 30%, 35%, dan 45% dengan variasi intensitas curah hujan 0,75 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,25 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 1,75 liter/menit terhadap besarnya volume limpasan.
- c. Untuk mengetahui solusi yang akan dilakukan pada tanah tererosi dalam

meningkatkan kualitas dan kondisi tanah di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

- a. Sebagai salah satu syarat akademis pendidikan program studi S1 Teknik Sipil Universitas Lampung.
- b. Sebagai referensi penelitian selanjutnya atau sejenis sehingga dapat lebih memahami tentang laju erosi tanah.
- c. Sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan lahan kedepannya dan referensi terhadap objek penelitian dalam pelaksanaan pekerjaan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan pada penyusunan skripsi adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat pembahasan terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan kerangka pikir yang akan dilaksanakan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi terkait dengan studi literatur, landasan teori dan penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan terkait dengan metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Metode penelitian mencakup berbagai langkah dan prosedur yang diikuti untuk mengumpulkan, dan menganalisis data.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

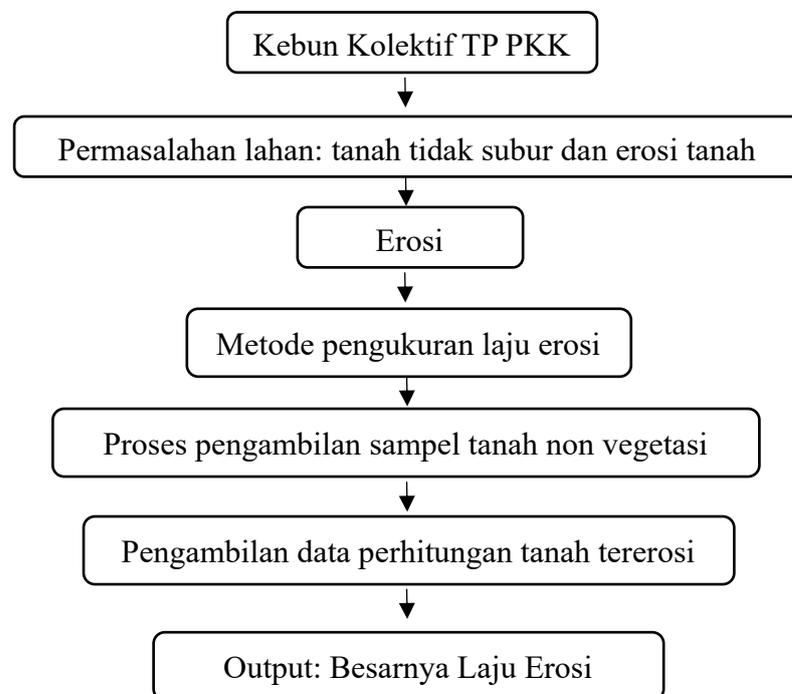
Pada bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan penelitian yang dilakukan. Pada bagian hasil, dipaparkan secara sistematis hasil yang dicapai dalam penelitian. Sedangkan pada bagian pembahasan, memuat proses pengolahan data yang telah dikumpulkan dalam proses penelitian.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari seluruh proses rangkaian penelitian dan juga saran terhadap penelitian ini agar dapat dikembangkan pada masa mendatang.

### 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan dasar pemikiran yang memuat perpaduan antara teori dengan fakta, observasi, dan kajian kepustakaan, yang akan dijadikan dasar dalam penelitian (Zahra *et al.*,2023). Kerangka berpikir berdasarkan latar belakang dan studi literatur, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka berpikir.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa studi literatur dari penelitian-penelitian terdahulu terkait dengan pengujian laju erosi menggunakan *Rainfall Simulator*:

- a. Rina Dwi Astuti (2023), dengan judul Analisis Pengaruh Tutupan Lahan Vegetasi terhadap Laju Erosi pada Lereng Tanah. Penelitian dilakukan untuk mengetahui berapa besar tingkat laju erosi dengan variasi berbagai tutupan lahan dan jenis vegetasi apa yang paling efektif untuk mengurangi erosi pada lereng. Data primer yang akan diambil adalah volume erosi dan limpasan. Penelitian mencari nilai laju erosi dengan kemiringan yang sama yaitu  $18^\circ$  dan intensitas curah hujan yang sama yaitu 6 mm/sekon dengan penampang berukuran 30cm x 30,5cm. Jenis vegetasi tutupan lahannya yang berbeda yaitu tutupan lahan tanah kosong terjadi erosi sebesar 164,52 gr/m/menit sedangkan tutupan lahan bervegetasi gajah mini dapat meredam laju erosi sebesar 6,85 gr/m/menit tutupan lahan bervegetasi rumput alang-alang dapat meredam sebesar 2,91 gr/m/menit. Jadi tutupan lahan yang paling efektif adalah tutupan lahan rumput alang-alang karena mampu menurunkan laju erosi paling rendah dengan presentase signifikan sebesar 4,16% dibandingkan nilai presentase rumput gajah mini yang hanya 1,76%.
- b. Amalia Wara Respatiningrum *et al.*, (2021), dengan judul Analisis Debit Limpasan dan Indeks Erosivitas Hujan pada Metode USLE Akibat Variasi Intensitas Hujan dengan Alat *Rainfall Simulator*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi intensitas hujan terhadap debit limpasan yang dihasilkan, indeks erosivitas hujan, dan besar laju erosi dengan metode USLE pada alat *Rainfall Simulator*. Pengambilan sampel tanah di Desa Pandesari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Studi ini dilakukan

dengan variasi hujan yaitu 0,5 liter/menit, 1,0 liter/menit, 1,5 liter/menit, dan 2,0 liter/menit dengan kemiringan alat *Rainfall Simulator* sebesar 5%. Hasil dari penelitian ini adalah intensitas hujan sangat memengaruhi debit limpasan pada alat *Rainfall Simulator*, dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,981$ . Intensitas hujan juga memengaruhi erosivitas hujan pada *Rainfall Simulator* dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,999$ . Dan pada metode USLE, laju erosi yang dihasilkan dipengaruhi juga oleh intensitas hujan dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,999$ .

- c. Rina Dwi Iriani & Nur Amaliyah Buding (2020), dengan judul Pengujian Laju Erosi pada Tebing Akibat Tutupan Tanah dengan *Rainfall Simulator*. Percobaan untuk mencari nilai laju erosi digunakan beberapa variasi kemiringan ( $9^\circ, 14^\circ, 21^\circ$ ) dan tutupan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tingkat erosi pada beberapa variasi kemiringan tebing dan untuk mengetahui peranan tutupan lahan pada tebing dalam mengendalikan erosi. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa laju erosi tertinggi pada kemiringan  $21^\circ$  yaitu  $84,8 \text{ kg/m/jam}$ . Kemiringan  $14^\circ$  yaitu  $52,1 \text{ kg/m/jam}$  dan  $9^\circ$  yaitu  $42,7 \text{ kg/m/jam}$ . Sedangkan tutupan lahan yang paling efektif mengurangi erosi adalah tutupan lahan rumput karena mampu menurunkan laju erosi sebesar  $83,4 \text{ kg/m/jam}$ .
- d. Nurfadillah (2020), dengan judul Analisis Pengaruh Vegetasi Terhadap Pencegahan Erosi Pada Lereng menghasilkan kesimpulan bahwa Pengaruh vegetasi sangat besar dalam menurunkan laju erosi, pada tutupan tanah kosong terjadi erosi sebesar  $179,2 \text{ kg/m/jam}$ , sedangkan tutupan tanah bervegetasi rumput gajah mini dapat meredam laju erosi sebesar  $151,7 \text{ kg/m/jam}$ , tutupan tanah bervegetasi rumput jepang dapat meredam laju erosi sebesar  $162 \text{ kg/m/jam}$  dan tutupan tanah bervegetasi rumput swiss dapat meredam laju erosi sebesar  $167,7 \text{ kg/m/jam}$ . Sehingga tutupan yang paling efektif untuk mengurangi erosi adalah rumput swiss.
- e. Idah Andriyani (2019), dengan judul Prediksi Laju Sedimentasi dan Erosi di Sub DAS Kemuning Menggunakan *Rainfall Simulator*. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju sedimentasi dengan menggunakan data kemiringan lereng dan intensitas hujan di daerah aliran sungai. Sampel

yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah yang berada di sub DAS Kemuning, dimana sub DAS Kemuning merupakan sub DAS dari DAS Bedadung yang terletak di hulu. Sampel tanah diambil di 3 titik yang berbeda yaitu hulu, tengah dan hilir, kemudian tanah dibawa ke laboratorium untuk diuji sifat fisik tanah dan laju kehilangan tanah menggunakan alat *Rainfall Simulator*. Pengujian sifat tanah dilokasi studi menghasilkan nilai erodibilitas di hulu, tengah dan hilir berturut-turut adalah 0,74 (sangat tinggi); 0,59 (tinggi); 0,7 (sangat tinggi). Sedangkan, konversi kondisi lapang ke alat *Rainfall Simulator*, menghasilkan nilai kelerengan lahan  $15^\circ$ . Intensitas hujan yang menghasilkan sedimentasi tertinggi pada bagian hulu, tengah dan hilir adalah 142,15 mm/jam; 132,05 mm/jam; dan 137,43 mm/jam yang terjadi selama 13,88 menit; 15,50 menit; 14,60 menit. Dari kombinasi seluruh nilai-nilai diatas dan pengukuran dengan *Rainfall Simulator* diperoleh nilai sedimentasi di hulu 39904,04 mg/L, tengah 85401,85 mg/L dan hilir 75530,00 mg/L. Dengan demikian faktor yang mempengaruhi besarnya sedimentasi di sub DAS kemuning adalah lamanya terjadinya hujan.

## 2.2 Curah Hujan

Iklim tropis menyebabkan variasi intensitas curah hujan di Indonesia. Tingkat intensitas yang tinggi mendasari rentannya Indonesia terhadap erosi tanah (Romdania & Herison, 2023). Curah hujan adalah penyedia air secara alamiah intensitas hujan yang besar menyebabkan bertambah pula partikel tanah yang terlepas sebanding dengan energi kinetik yang dilepas, sehingga partikel tanah yang terlepas semakin besar pula (Ariyanto *et al.*, 2021). Sistem klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem klasifikasi menurut Schmidt-Ferguson yang dapat dilihat pada Tabel 1 (Rahmanto *et al.*, 2022). Curah hujan diartikan sebagai banyaknya volume air yang terjadi dalam satu hari dengan selang waktu tertentu (Firmansyah & Muliati, 2021), jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume tiap satuan waktu yang terjadi pada satu kurun waktu air hujan terkonsentrasi disebut dengan

intensitas curah hujan. Definisi lain dari curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal (Suci Wulandari, 2023). Lama waktu hujan adalah lama waktu berlangsungnya hujan. Durasi hujan adalah lamanya curah hujan dalam menit atau jam. Dalam hal ini dapat mewakili total curah hujan atau periode hujan yang disingkat dengan curah hujan yang relative seragam.

Tabel 1. Penggolongan Iklim Menurut Schmidt-Ferguson

| Tipe Iklim | Nilai Q dalam %        | Keterangan        |
|------------|------------------------|-------------------|
| A          | $0 \leq Q < 0,143$     | Sangat Basah      |
| B          | $0,143 \leq Q < 0,333$ | Basah             |
| C          | $0,333 \leq Q < 0,600$ | Agak Basah        |
| D          | $0,600 \leq Q < 1,000$ | Sedang            |
| E          | $1,000 \leq Q < 1,670$ | Agak Kering       |
| F          | $1,670 \leq Q < 3,000$ | Kering            |
| G          | $3,000 \leq Q < 7,000$ | Sangat Kering     |
| H          | $7,000 \leq Q$         | Luar Biasa Kering |

(Sumber: Rahmanto *et al.*, 2022)

### 2.3 Tanah

Tanah pada dasarnya adalah sumber daya alam terbatas yang diproduksi secara alami dan dapat dirusak oleh manusia (Romdania & Herison, 2023). Material utama penyusun lereng adalah tanah yang terbentuk atas partikel besar dan kecil, yang tidak terdiri atas partikel keras saja tetapi juga mengandung air dan udara sebagai media tumbuhnya tanaman (Arifin *et al.*, 2018). Secara umum tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan hasil pembusukan tumbuhan (Pare *et al.*, 2018). Tanah dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu tanah non kohesif (kerikil, pasir, lumpur), tanah kohesif (lempung) dan tanah organik, pada tanah

non kohesif antar butirannya saling lepas, pada tanah kohesif butirannya sangat halus dan saling mengikat, sedangkan tanah organik memiliki ciri tanah yang remah dan mudah ditekan (Fahriana *et al.*, 2019). Setiap jenis tanah memiliki ukuran butir masing-masing sesuai pada Tabel 2.

Berat jenis tanah ( $G_s$ ) adalah perbandingan berat volume partikel padat ( $\gamma_s$ ) terhadap berat volume air ( $\gamma_w$ ). Kepadatan berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 hingga 2,75. Untuk tanah non kohesif nilai berat jenisnya adalah 2.67, sedangkan untuk tanah lempung anorganik nilai berat jenisnya berkisar antara 2.68-2.72. Untuk mengetahui nilai berat jenis tanah secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Ukuran Butir Tanah

| Nama butir tanah   | Diameter (mm)     |
|--------------------|-------------------|
| Tanah liat         | Kurang dari 0,002 |
| Lanau              | 0,002-0,05        |
| Pasir sangat halus | 0,05-0,10         |
| Pasir halus        | 0,10-0,25         |
| Pasir sedang       | 0,25-0,50         |
| Pasir kasar        | 0,50-1,00         |
| Pasir sangat kasar | 1,00-2,00         |

(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

Tabel 3. Berat Jenis

| Jenis Tanah         | Berat Jenis |
|---------------------|-------------|
| Kerikil             | 2,65-2,68   |
| Pasir               | 2,65- 2,68  |
| Lanau tak organik   | 2,62- 2,68  |
| Lanau organik       | 2,58- 2,65  |
| Lempung tak organik | 2,68- 2,75  |
| Humus               | 1,37        |
| Gambut              | 1,25-1,80   |

(Sumber: Hardiyatmo, 2010)

## 2.4 Lereng

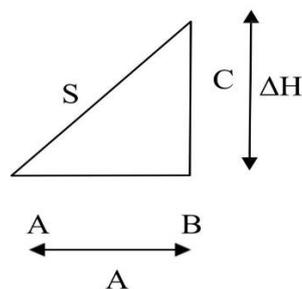
Lereng adalah suatu permukaan tanah yang memiliki kemiringan dan membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal dan tidak terlindungi (Fadillah & Heriyadi, 2020). Lereng dapat terjadi secara alami maupun sengaja dibuat oleh manusia dengan tujuan tertentu (Maulana & Hamdhan, 2019). Kecuraman, panjang dan bentuk lereng mempengaruhi laju aliran permukaan pada erosi, kriteria kecuraman lereng dapat dilihat pada Tabel 4. Kriteria Kecuraman Lereng.

Tabel 4. Kriteria Kecuraman Lereng

| Kemiringan (%) | Klasifikasi          | Kelas |
|----------------|----------------------|-------|
| 0-3            | Datar                | A     |
| 3-8            | Lantau atau berombak | B     |
| 8-15           | Agak miring          | C     |
| 15-30          | Miring               | D     |
| 30-45          | Agak curam           | E     |
| 45-65          | Curam                | F     |
| >65            | Sangat curam         | G     |

(Sumber: Lesmana et al., 2021)

Untuk menentukan derajat dan persentase kemiringan menggunakan perhitungan persamaan (1) dan (2), dapat dilihat pada Gambar 2. Sudut kemiringan lereng.



Gambar 2. Sudut kemiringan lereng (Astuti, Rina, D., 2023).

Kemiringan lereng (%) dapat diperoleh dengan persamaan 1 (Astuti, R, D., 2023) :

$$S (\%) = \frac{\Delta H}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

S = Kemiringan Lereng  
 $\Delta H$  = beda tinggi  
 A = Jarak A ke B

## 2.5 Erosi

Erosi tanah dan kerusakan lingkungan ekologis akibat erosi tanah telah menjadi pusat sumber daya dan lingkungan hidup (Romdania & Herison, 2024). Erosi adalah hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diangkut oleh air atau angin. Erosi juga merupakan proses alam yang terjadi di banyak lokasi yang biasanya semakin diperparah oleh ulah manusia (Juita *et al.*, 2018).

Erosi dapat dibedakan menjadi dua yaitu erosi normal (erosi geologi atau erosi alami) dimana erosi dengan laju penghancuran dan pengangkutan tanahnya sangat lambat sehingga memungkinkan kesetimbangan antara proses penghancuran dan pengangkutan dengan proses pembentukan tanah (Osok *et al.*, 2018). Laju erosi adalah banyaknya tanah beserta materialnya yang tertutup oleh air dari suatu titik erosi pada suatu daerah aliran sungai (Romdania *et al.*, 2023). Selanjutnya erosi dipercepat dimana erosi yang terjadi akibat pengaruh manusia sehingga laju erosi lebih besar dari pada pembentukan tanah.

### a. Proses Terjadi Erosi

Secara umum proses terjadinya erosi (Rumaisha, A., & Tania dan Ilham Jamaludin, 2019) terbagi menjadi tiga yaitu *detachment*, *transportation*, *sedimentation*.

#### 1) Tahap Pemecahan (*Detachment*)

Yaitu proses interaksi yang terjadi antara objek dalam bentuk padatan

seperti tanah dan lainnya dan penyebab atau subjeknya adalah angin, air, gelombang laut, dan subjek lainnya yang terbentuk selain padatan. Pada tahap ini faktor yang paling menentukan adalah energi kinetic hujan yang mampu memercikkan tanah dengan kekuatan dan jarak tertentu.

2) Tahap Pengangkutan (*Transportation*)

Partikel kecil yang terlepas dari objek akan dibawa ketempat lain dengan pengaruh pergerakan dari penyebab erosi tersebut, biasanya dari tempat tinggi ketempat yang lebih rendah. Setelah agregat tanah dipecahkan oleh butir-butir air hujan menjadi butir-butir tanah primer kemudian dipindahkan atau diangkut ketempat yang lebih rendah oleh aliran permukaan.

3) Tahap Pengendapan (*Sedimentation*)

Sedimentation adalah proses pemadatan partikel-partikel yang sudah berpindah tempat atau berada di tempat baru. Pemadatan ini biasa menjadi partikel sama yang lebih besar atau menjadi gabungan dengan partikel lain di tempat baru.

b. Faktor Penyebab Terjadinya Erosi

Faktor yang mempengaruhi erosi (Oktasandi & Hisyam, 2019) dapat dinyatakan sebagai berikut :

1) Iklim

Daerah tropika basah, faktor iklim yang mempengaruhi erosi adalah hujan, terutama besarnya curah hujan, intensitas hujan, kecepatan jatuh butiran hujan, dan besarnya butiran hujan. Besar curah hujan adalah volume air yang jatuh pada suatu area dinyatakan dalam  $m^3$ /luas atau dinyatakan dalam tinggi air dalam mm. Intensitas hujan adalah besarnya yang jatuh pada suatu waktu tertentu misalnya dalam 5,10,15,30 menit, yang dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.

Hujan lebih menyangkut intensitas dan lama hujan, di definisikan hujan yang dapat menimbulkan aliran permukaan yang bersifat erosive. Suatu hujan yang lama hujannya kurang dari satu jam disebut hujan lebih jika

seluruh air jatuh melebihi 20 mm. Pada umumnya besarnya butir hujan yang masuk mempunyai diameter antara 1 sampai 4 mm, rata-rata di daerah tropika 3mm dan 4 mm. Kecepatan jatuhnya butir hujan ditentukan gravitasi, tahanan udara dan angin.

Weischemeter dan Smith mendapatkan suatu kolerasi antara sifat hujan dan erosi terjadi dari tanah yang diberakan. Dengan demikian jumlah erosi suatu tanah pertanian dapat diduga jika dari data pencatat hujan tersedia dan kepekaan erosi dari tanah diketahui. Kolerasi yang lebih berat dari erosi didapat dengan menggunakan term interaksi energi intensitas hujan yang merupakan hasil kali total energi hujan dengan intensitas mksimum 30 menit ( $EI_{30}$ ).

#### 2) Relief

Dua unsur yang berpengaruh adalah kemiringan lereng dan panjang lereng. Kemiringan lereng akan memperbesar jumlah aliran permukaan sehingga memperbesar kekuatan angkut air. Panjang lereng dihitung dari titik pangkal aliran permukaan sampai suatu titik dimana air masuk kedalam saluran (sungai) atau dimana kemiringan berkurang sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran air sangat berkurang. Air yang mengalir dipermukaan tanah akan terkumpul di ujung lereng.

#### 3) Vegetasi

Vegetasi akan berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Aspek pengaruh tersebut adalah intersepsi hujan oleh tajuk, mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak air, pengaruh akar dengan kegiatan biologi terhadap ketahanan struktur tanah dan infiltrasi, pengaruh terhadap porositas tanah, peristiwa transpirasi yang dapat mengurangi kandungan air tanah sehingga yang datang kemudian dapat masuk ke dalam tanah lagi

#### 4) Tanah

Sifat tanah yang berpengaruh terhadap laju erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, dan sifat-sifat lapisan bawah. Tekstur dan struktur tanah tidak berdiri sendiri tetapi saling berhubungan. Tekstur

pasir tidak mempunyai daya pengikat satu sama lain sehingga memperkecil kemantapan agregat. Tetapi dari segi mudahnya, pasir termasuk yang sukar diangkut. Sebaliknya untuk lempung, debu (ukuran halus) pengikatnya baik tetapi mudah diangkut kecuali jika struktur tanahnya baik. Selain itu struktur dan bahan organik akan memperbesar porositas. Kedalaman tanah makin dalam lapisan permeable maka aliran permukaan semakin kecil. Sifat lapisan bawah yaitu besarnya infiltrasi dipengaruhi oleh kapasitas infiltrasi lapisan bawah.

#### 5) Tindakan manusia

Tindakan manusia dapat berpengaruh positif dan negatif. Negatif apabila menjadikan erosi lebih besar, contohnya pengundulan hutan, sistem hama, dan sebagainya. Tindakan positif misalnya penghutan, pembuatan bangunan - bangunan pencegah erosi, tindakan konservasi tanah dan sebagainya.

#### c. Pencegahan Erosi

Menurut Kasdi Subagyo, Setiari, Marwanto dan undang kurnia (2003). Upaya Pencegahan Erosi dan penanggulangan erosi pada suatu lahan (Sinuhaji, A., 2019) dapat dilakukan dengan cara:

##### 1) Cara Vegetasi

Cara Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor-faktor yang erosi seperti hujan, topografi, dan karakteristik tanah. Vegetasi yang digunakan berupa tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah yaitu tanaman yang khusus ditanam untuk melindungi tanah dari ancaman kerusakan oleh erosi dan untuk memperbaiki kondisi tanah.

##### 2) Cara Struktural

Salah satu cara structural yang dapat digunakan untuk mencegah erosi adalah dinding penahan tanah. Menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu

sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya Teknik konservasi tanah secara vegetatif dan struktural tersebut pada prinsipnya memiliki tujuan yang sama yaitu mengendalikan laju erosi artinya bekerja secara simultan.

d. Analisis Perhitungan Erosi

1) Perhitungan volume aliran permukaan yang tererosi, dapat dihitung dengan persamaan 2 (Wijanarko, L., 2022):

$$V = \pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- V = Volume (l)
- p = π (3,14)
- l = r<sup>2</sup> (cm)
- t = Tinggi (cm)

Setelah diketahui volume aliran permukaan yang dihasilkan, selanjutnya menghitung besar erosi yang terjadi di setiap benda uji yang berbeda dengan menggunakan persamaan 4:

2) Perhitungan konsentrasi Sedimen, dapat dihitung dengan persamaan 3 (Wijanarko, L., 2022)

$$C = \frac{b-a}{V} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- C = Konsentrasi sedimen (gr/L)
- a = Berat pan yang telah dioven (gr)
- b = Berat tanah kering pada pan yang telah dioven (gr)
- V = Volume aliran (l)

3) Perhitungan laju erosi dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 4 (Wijanarko, L., 2022):

$$E = \frac{C \times V}{1.000.000} : A \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

E = Laju erosi (Ton/Ha)

C = Konsentrasi sedimen (gr/L)

V = Volume aliran (l)

A = Luas benda uji (Ha)

## 2.6 Limpasan (*RunOff*)

Limpasan permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah dan mengangkut partikel-partikel tanah (Wayan Yasa *et al.*, 2020). Limpasan terjadi karena intensitas hujan yang jatuh di suatu daerah yang melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi air akan mengisi vegetasi atau cekungan-cekungan pada permukaan tanah (Nindya Safitriy *et al.*, 2023). Selanjutnya air akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah. Besarnya nilai aliran permukaan sangat menentukan besarnya tingkat kerusakan akibat erosi (Raharjo *et al.*, 2016).

Hujan adalah komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi DAS, karena jumlah hujan dialihragamkan menjadi aliran sungai (runoff) melalui limpasan permukaan, aliran bawah tanah, maupun aliran air tanah (Rakhim Nanda *et al.*, 2019). Hujan dan aliran adalah saling berhubungan dalam hal hubungan antara volume hujan dengan volume aliran, distribusi hujan per waktu mempengaruhi hasil aliran, dan frekuensi kejadian hujan mempengaruhi aliran (Wahjunie *et al.*, 2021).

Air hujan yang menuju ke saluran, danau, dan laut berupa aliran di atas permukaan tanah atau aliran di bawah permukaan yang masuk ke dalam tanah jenuh kemudian keluar kembali ke permukaan dan menuju ke danau, sungai, atau tempat yang lebih rendah. Nilai aliran permukaan (C) merupakan suatu bilangan yang menyatakan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dengan banyaknya curah hujan (Herison & Romdania, 2023)

## 2.7 *Rainfall Simulator*

*Rainfall Simulator* adalah alat untuk mempelajari parameter hidrologi seperti infiltrasi dan runoff dibawah pemakaian hujan yang terkontrol (Putri Ramadana, 2021). Alat ini dapat mengukur dan menampung sedimen yang terbentuk selama pengambilan sampel, mempelajari berbagai intensitas dan lamanya hujan, mengatur variasi kemiringan lereng dan kepekaan erosi. Faktor utama yang mempengaruhi hasil sedimen yang dihasilkan oleh alat *Rainfall Simulator* adalah kemiringan lereng dan curah hujan (Triyudanto et al., 2021).

*Rainfall Simulator* suatu alat yang bisa membuat suatu simulasi hujan tiruan dengan durasi yang dapat ditentukan sesuai dengan keinginan, dapat dilakukan pada waktu kapanpun, dan mudah dipindah-pindahkan (portable) (Ardila M, 2022). Adapun kelebihan dan kekurangan alat *Rainfall Simulator* (Wulansari et al., 2021) yaitu:

- a. Kelebihan dari alat ini adalah kemampuannya dalam memudahkan proses penelitian karena dapat memberikan data yang cepat dan efisien pada setiap waktu yang diinginkan, dapat diatur untuk berbagai intensitas dan lama hujan, dapat digunakan untuk berbagai kemiringan dan dapat digunakan untuk berbagai jenis tanah.
- b. kekurangan yang ada adalah kondisi lingkungan yang terkendali dibandingkan dengan kondisi lapangan: angin, cahaya, temperatur, kelembaman, pengaruh vegetasi, permukaan tanah, yang sulit untuk dikendalikan.

Curah hujan yang tidak stabil, sedangkan dengan *Rainfall Simulator* intensitasnya tetap tetapi percikan air tidak dapat merata yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan nozzle *Rainfall Simulator* (Dali et al., 2023). Gambar *Rainfall Simulator* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Seperangkat alat *rainfall simulator*.

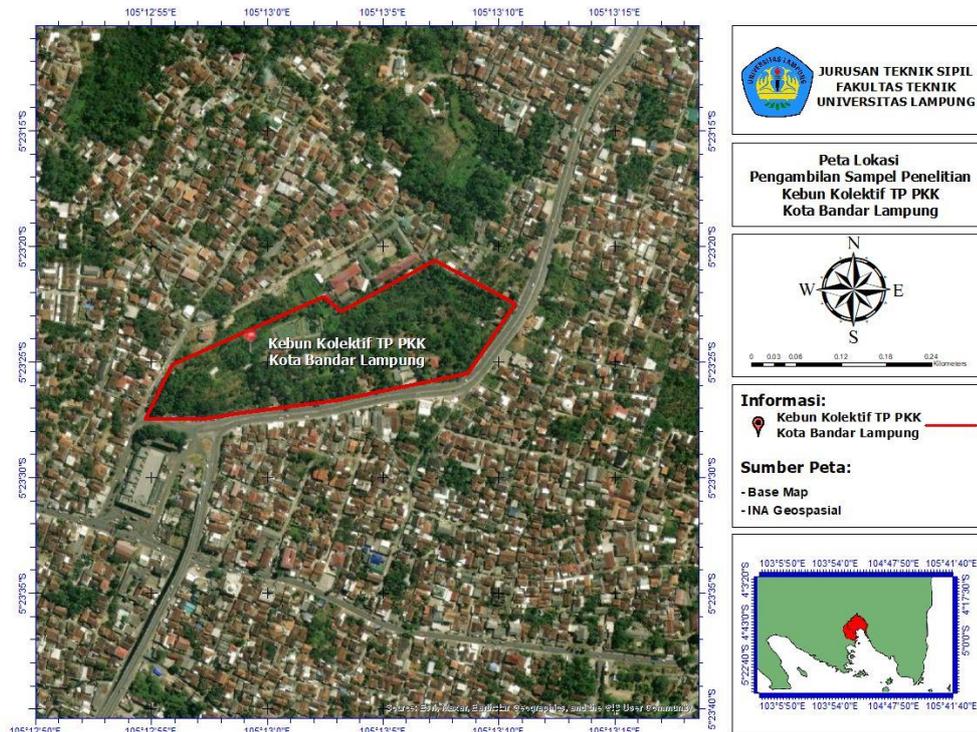
Keterangan :

- A = Penyiraman (*Nozzel*) dengan regulator tekanan untuk memproduksi pancuran hujan.
- B = Keran pengatur debit air
- C = Penyangga *nozzle*
- D = Sampel tanah non-vegetasi
- E = Plastik bening
- F = Penyangga kemiringan/sudut
- G = Bingkai *stainless steel* sebagai penampung air infiltrasi
- H = Meja hidrolika
- I = Saluran keluarnya air + tanah tererosi
- J = Selang penghubung meja hidrolika ke *Nozzle*

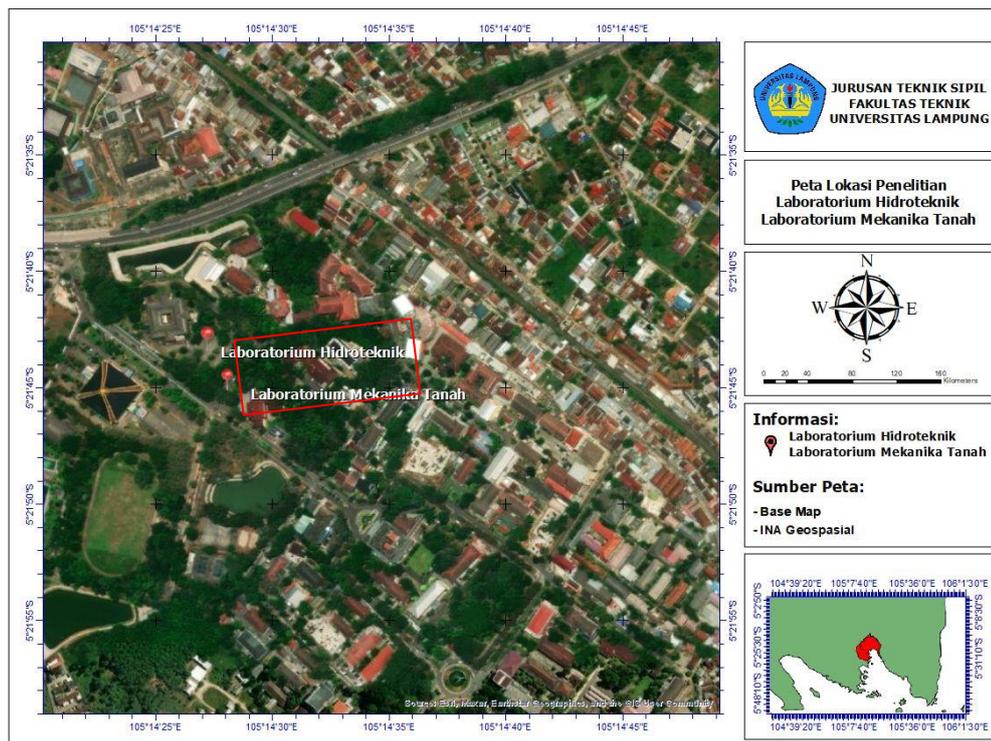
### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Sampel uji penelitian diambil di Kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung. Pelaksanaan penelitian *Rainfall Simulator* akan dilakukan di Gedung F Laboratorium Hidroteknik dan melakukan uji sampel tanah di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.



Gambar 4. Lokasi pengambilan sampel penelitian.



Gambar 5. Lokasi laboratorium hidroteknik & mekanika tanah.

### 3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian Desember 2023 yang akan dimulai dengan persiapan alat sampai dengan pengambilan data hasil penelitian pada Maret 2024, selama kurang lebih 3 bulan.

### 3.3 Jenis penelitian

Jenis penelitian bersifat eksperimental dilakukan di Laboratorium Hidroteknik Jurusan Teknik Sipil dengan menggunakan variasi intensitas curah hujan dan variasi kemiringan lereng. Penelitian ini menggunakan metode alat *Rainfall Simulator* untuk mengetahui hubungan kemiringan lereng dan intensitas curah hujan terhadap besarnya erosi tanah. Adapun variabel yang dapat dilihat pada Tabel 5 dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain diantaranya adalah Intensitas Curah Hujan (I) dan Kemiringan (S).

### 3.4 Sumber Data

Penelitian ini akan menggunakan data primer yang terdiri dari data intensitas curah hujan, data kemiringan lereng yang digunakan, dan data debit limpasan.

### 3.5 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang perlu dipersiapkan untuk mendukung penelitian sebagai berikut:

a. Alat yang digunakan

Satu set perangkat *Rainfall Simulator*, *Rainfall Simulator* merupakan alat simulasi hujan dalam skala kecil. Alat ini memiliki bak dengan ukuran panjang 60 cm dan lebar 50 cm dan tinggi 10 cm, dan memiliki penyimpanan air berfungsi sebagai penyuplai air yang dihubungkan ke nozzle sebagai penyemprot air hujan.

b. Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah tanah non vegetasi, tanah yang digunakan untuk bahan uji berasal dari tanah yang berlokasi di kebun Kolektif TP PKK Kota Bandar Lampung alasan dilakukannya pengambilan sampel tanah pada tempat tersebut karena mewakili kondisi tanah tebing yang rentan terhadap limpasan dan gerusan, selain itu tanah tersebut memiliki kadar organik yang rendah karena tidak banyak ditumbuhi oleh tanaman lokal. Selanjutnya material tanah di uji di Laboratorium Hidrologi Fakultas Teknik Universitas Lampung untuk dimasukkan kedalam bak uji pada variasi kemiringan 8%, 15%, 30%, 35% dan 45%.

c. Perlengkapan Lainnya

Perlengkapan yang akan digunakan untuk mendukung pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Meteran yang digunakan untuk mengukur panjang ukuran benda uji.
- 2) Gelas ukur untuk melihat volume air yang tertampung.
- 3) Mesin pompa air menggunakan meja hidrolika yang digunakan

sebagai pengalir air pada *Rainfall Simulator*.

- 4) Botol sampel yang digunakan sebagai wadah sampel yang telah diambil dan akan di uji di laboratorium mekanika tanah.
- 5) Oven yang digunakan untuk memanaskan sampel tanah dan untuk mendapatkan hasil data berat tanah kering.
- 6) Timbangan yang digunakan untuk menimbang sampel berat tanah kering.
- 7) *Stopwatch*, untuk mengukur durasi hujan yang dipancarkan.
- 8) Pan digunakan pada sampael yang akan di oven.
- 9) Laptop yang digunakan sebagai wadah untuk mengolah data penyusunan laporan.

### **3.6 Metode Analisis Data**

Data dari laboratorium diolah sebagai bahan analisis terhadap hasil yang didapat, sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian. Data yang diolah adalah data yang relevan yang dapat mendukung dalam menganalisa hasil penelitian. Analisa data yang menyangkut hubungan antara variable-variabel dalam penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Penentuan kemiringan dalam persen dan derajat seperti yang dapat dilihat pada persamaan (1).
- 2) Setelah mengetahui data volume aliran permukaan dan besar erosi pada setiap variasi ditentukan.
- 3) Selanjutnta, mencari nilai Konsentrasi sedimen seperti yang dapat dilihat pada persamaan (3).
- 4) Menentukan nilai laju erosi dengan menggunakan persamaan (4).
- 5) Membuat grafik hubungan dari masing-masing intensitas dan kemiringan lereng terhadap laju erosi.

### **3.7 Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahapan Persiapan

- 1) Pembersihan lahan pada tanah non vegetasi yang akan digunakan,
- 2) Pengecekan alat dan bahan yang akan diuji,
- 3) Persiapan perangkat dan instrumen yang dibutuhkan, dan
- 4) Persiapan personil pengamatan serta pencatatan data.

b. Studi Literatur

Laporan penelitian diperlukan studi literatur, dengan menggumpulkan teori dasar dari peneliti terdahulu untuk menentukan metode yang ingin digunakan agar mempermudah dalam pengerjaan laporan penelitian.

c. Persiapan Sampel Tanah

- 1) Pengambilan sampel tanah di Kebun Kolektif TP PKK dengan mengambil bagian tanah yang sudah di cangkul pinggirannya menyesuaikan bentuk ukuran bak uji laboratorium dan tanah yang digunakan non vegetasi dalam keadaan tidak terganggu.
- 2) Memasukkan sampel tanah kedalam bak berukuran 60 cm x 50 cm x 10 cm, percobaan *Rainfall Simulator* sesuai ketebalan yang diinginkan dengan maksimum ketinggian 10 cm.

d. Pengoperasian Alat di Laboratorium

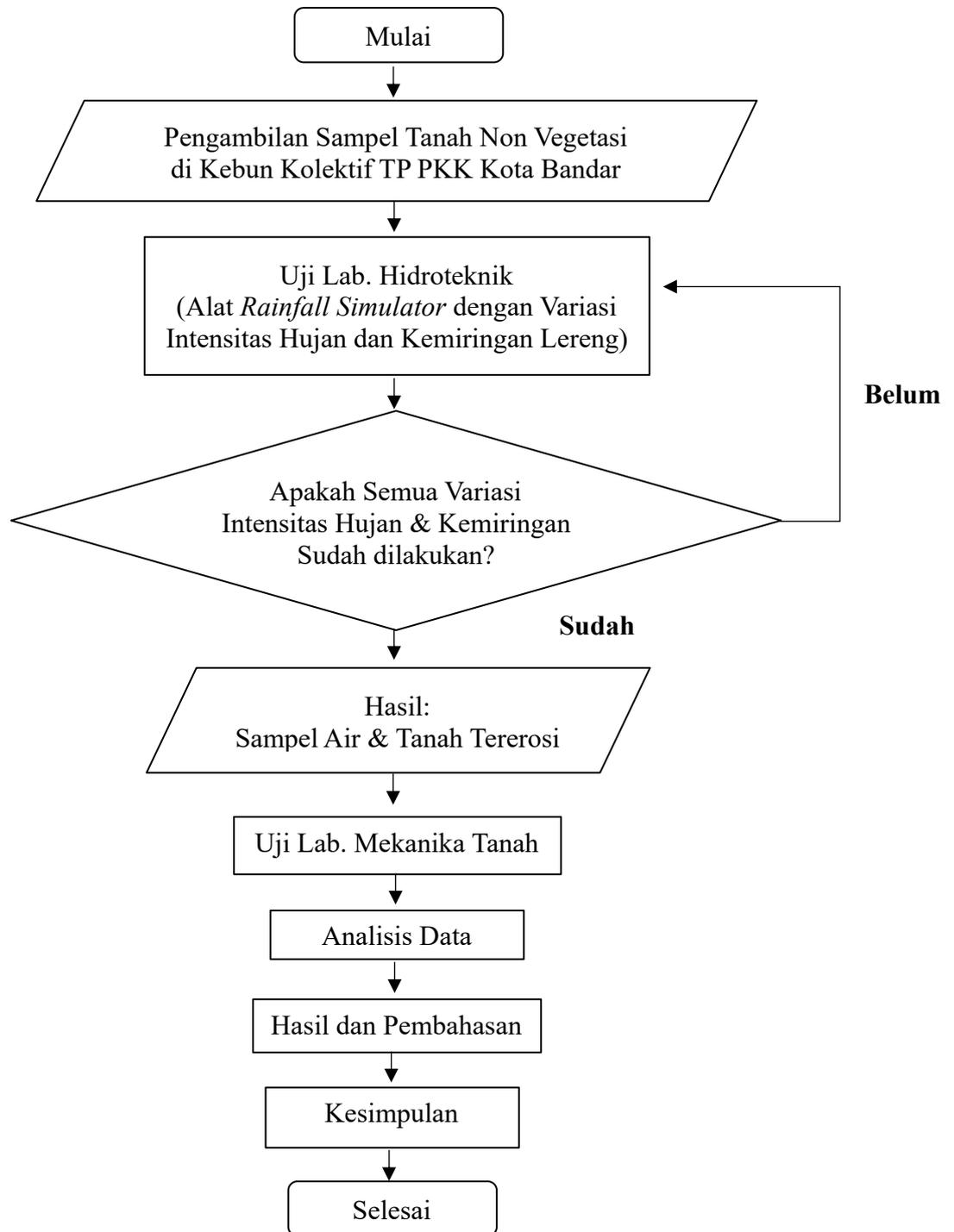
- 1) Pengisian air pada *Reservoir*, pemasangan saluran air dan *setting* alat.
- 2) Simulasi hujan pada alat *Rainfall Simulator* di laboratorium hidroteknik dapat diatur pada katup yang tersedia pada gantry, aplikasi hujan dilakukan sesuai kebutuhan. Setelah mengkalibrasi alat, selanjutnya tekan tombol “ON” pengaturan tekan air intensitas pada putaran nozzle. Pengukuran intensitas hujan buatan dilakukan dengan coba-coba, yaitu mengubah besarnya debit, kecepatan putaran, dan nozzle yang dipakai. Kemudian butiran hujan ditampung dalam benda uji.
- 3) Mengatur kemiringan pada meja pengujian, kemiringan yang digunakan yaitu 8%, 15%, 30%, 35% dan 45%.
- 4) Simulasi dilakukan dengan meletakkan sampel tanah ke dalam kotak uji 60 cm × 50 cm × 10 cm dengan intensitas dan kemiringan yang telah disiapkan terlebih dahulu. Sebelum dimulai, benda uji ditutup terlebih dahulu dengan menggunakan penutup pelastik sampai didapatkan

intensitas hujan yang stabil. Setelah stabil dilakukan pengujian selama waktu yang ditentukan dan mengambil gelas ukur yang berisi air beserta tanah yang tererosi.

- 5) Tanah tererosi yang bercampur dengan air kemudian diletakan pada pan, setelah itu tanah bercampur air dioven di laboratorium mekanika tanah pada temperatur  $110^{\circ}$  C selama 24 jam, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat tanah kering yang tererosi dengan rumus: berat kering = berat (pan + tanah kering) – berat pan kosong.
- 6) Catat semua hasil berat tanah kering pada setiap variasi kemiringan selanjutnya melakukan pengolahan dan analisis data.
- 7) Analisis digunakan untuk mencari bentuk kurva yang dapat mewakili data-data yang ada dan mengestimasi nilai pada titik-titik diantara nilai-nilai yang sudah diketahui.
- 8) Penyusunan kesimpulan saran dilakukan setelah proses analisis data selesai.

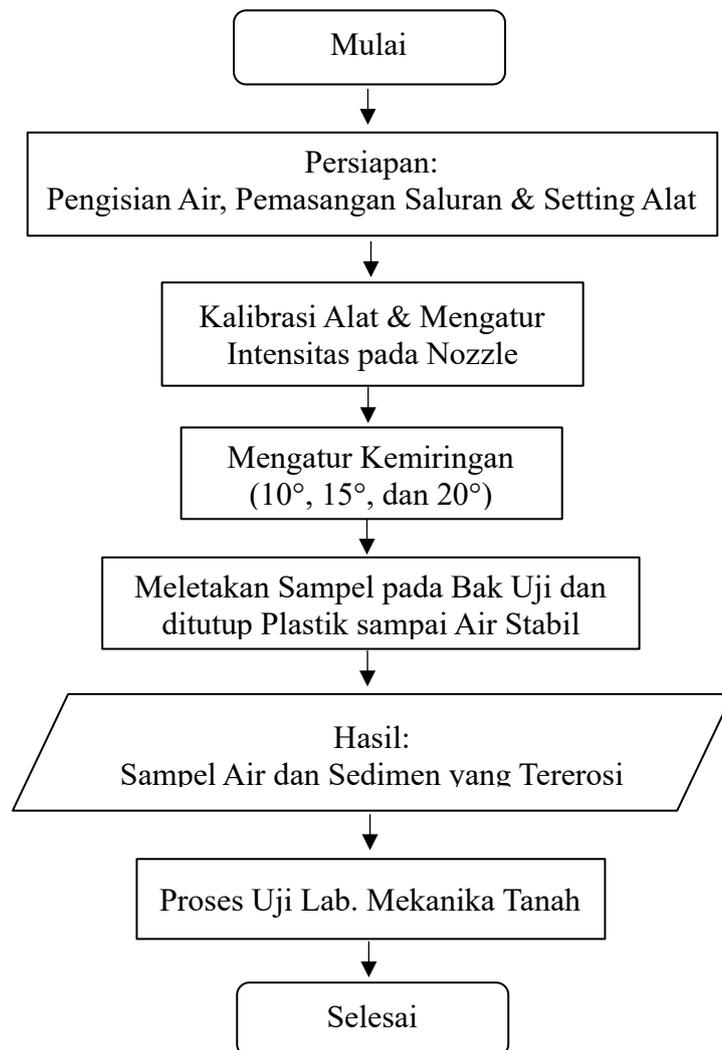
Catatan: Running alat dapat disesuaikan dengan metode dan tujuan percobaan/penelitian.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



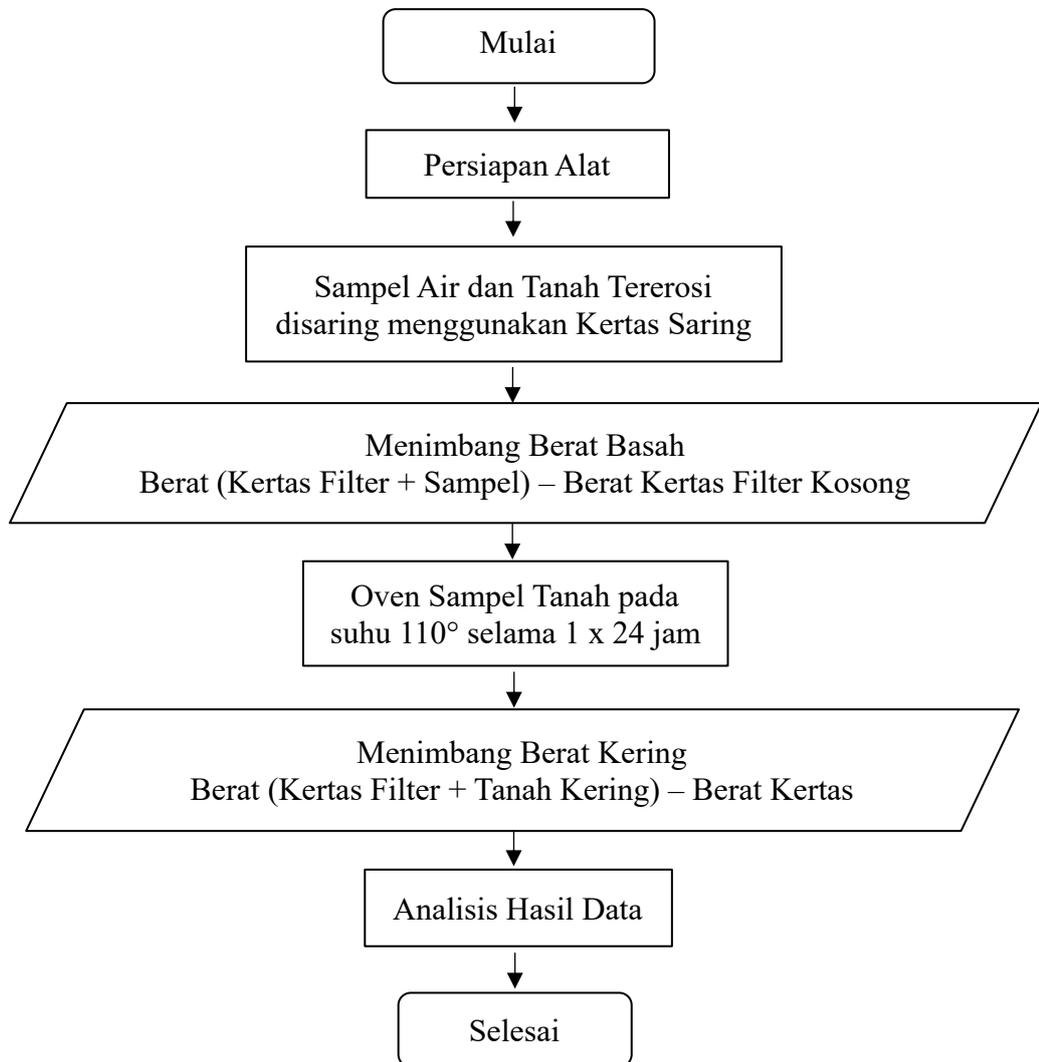
Gambar 6. Diagram alir penelitian.

### 3.9 Diagram Alir Pengujian *Rainfall Simulator*



Gambar 7. Diagram alir *Rainfall Simulator*.

### 3.10 Diagram Alir Uji Laboratorium Mekanika Tanah



Gambar 8. Diagram alir uji laboratorium mekanika tanah.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- a. Berdasarkan perhitungan laju erosi maka dapat disimpulkan bahwa besarnya laju erosi yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh intensitas curah hujan dengan kemiringan lereng, semakin tinggi derajat kemiringan lereng dan intensitas curah hujan maka semakin besar terjadinya erosi.
- b. Berdasarkan volume limpasan yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa besarnya volume limpasan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh intensitas curah hujan dengan kemiringan lereng, semakin tinggi derajat kemiringan lereng dan intensitas curah hujan maka semakin besar volume limpasan yang dihasilkan.
- c. Dapat disimpulkan bahwa upaya untuk mengurangi laju erosi pada tanah non-vegetasi seperti menanam tumbuhan, penanaman sisa-sisa tumbuhan, pembuatan teras bertingkat-tingkat, menggunakan preparat kimia sintetis atau alami.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini mengenai pengaruh besarnya limpasan permukaan, oleh karena itu harapannya bagi penelitian ini agar kiranya memberikan saran yang baik untuk penelitian lebih lanjut, antara lain:

- a. Pengujian dengan membandingkan jenis tanah yang berbeda.
- b. Pengujian dengan membandingkan jumlah limpasan dengan jenis tutupan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alem, B. B. (2022). The nexus between land use land cover dynamics and soil erosion hotspot area of Girana Watershed, A wash Basin, Ethiopia. *Heliyon*, 8(2).
- Amin, M., & Amanda, B, R. (2022). *Uji Kinerja Portable Rainfall Simulator pada Berbagai Tekanan untuk Mengukur Keseragaman dan Intensitas Hujan Portable Rainfall Simulator. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*. 1(4), 496–503. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Amin, M., & Ardila, M. (2022). Uji Kinerja Portable *Rainfall Simulator* pada Berbagai Tekanan Pompa. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*. 1(3), 342–348.
- Andarwati, N., Purwono, A. Z., Santoso, B., & Nurcholis, M. (2020). *Soil Erosion Prediction On Dryland Using Usle Method At Dengkeng Sub-Sub Watershed In Bulu And Weru Sub District Sukoharjo District Central Java Province Prodi Agroteknologi. Jurnal Tanah dan Air*. 17, 92–103. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jta/index>
- Andriyani, I., Wahyuningsih, S., & Karim, M. D. (2019). Prediksi Laju Sedimentasi dan Erosi di Sub DAS Kemuning Menggunakan *Rainfall Simulator*. *AgriteCH*, 39(3), 179. <https://doi.org/10.22146/agritech.41507>
- Apriani, N., Arsyad, U., & Mapangaja, B. (2021). Prediksi Erosi Berdasarkan Metode Universal Soil Loss Equation (Usle) Untuk Arahana Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Lawo. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 13(1), 49–63. <https://doi.org/10.24259/jhm.v13i1.10979>
- Ardila, M. (2022). *Uji Kinerja Portable Rainfall Simulator pada Berbagai Tekanan Pemompaan*. Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung. (Skripsi Sarjana, Universitas Lampung)
- Arifin, M., Darmawan, P, N., Sandrawati, A., & Rachmat, H. (2018). *Pengaruh Posisi Lereng terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Inceptisols di Jatinangor* (Vol. 16, Issue 2).

- Ariyanto, L., Bumi, S., & Jurai, R. (2021). Analysis of Rainfall Characteristics in The Way Pisang Watershed In South Lampung District. In *Jurnal Teknik Sains* (Vol. 06).
- Astuti, R. D. (2023). Analisis Pengaruh Tutupan Lahan Vegetasi Terhadap Laju Erosi pada Lereng Tanah. <https://repositori.untidar.ac.id/>
- Buding, N, A & Rina D.I. (2020). Pengujian Laju Erosi pada Tebing Akibat Tutupan Tanah dengan *Rainfall Simulator*. Makassar. <https://docplayer.info/193365930-Skripsi-pengujian-laju-erosi-pada-tebing-akibat-tutupan-tanah-dengan-rainfall-simulator.html>
- Dali, A. S. A., Pendang, A., & Musa, R. (2023). Uji Tingkat Erosi Tanah dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 55–66. <https://doi.org/10.56860/jtsda.v3i1.14>
- Fadillah, M., & Heriyadi, B. (2020). Analisis kestabilan lereng blok bukit rahmat pt. Cahaya bumi perdana, kota sawahlunto. *Jurnal Bina Tambang*, 6(2).
- Fahriana, N., Ismida, Y., Lydia, E. N., & Ariesta, H. (2019). Analisis klasifikasi tanah dengan metode uscs (meurandeh kota langsa). *Jurutera*. [ejournalunsam.id/index.php/jurutera](http://ejournalunsam.id/index.php/jurutera)
- Firmansyah, Y., & Muliati, Y. (2021). *Analisis Data Curah Hujan yang Hilang dengan Menggunakan Metode Rasional dan Metode I nversed Square Distance*.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Mekanika Tanah 1 (Edisi ke-7)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Herison, A., & Romdania, Y. (2023). MAP ANALYSIS OF LAND USE IN KHILAU SUB-SUB WATERSHED, WAY BULOK SUB-WATERSHED, WAY SEKAMPUNG WATERSHED, LAMPUNG PROVINCE. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 35(2), 21–26. <https://doi.org/10.11113/mjce.v35.19779>
- Juita, E., Zella, A., & Ulmi, P. (2018). Penulis-Judul Singkat Program Geografi. *Untuk Mengutip Artikel Ini*, 5(1), 18–23. <http://ejournal.stkip-pgri-sumbar.ac.id/index.php/spasial>
- Lesmana, D., Fauzi, M., & Sujatmoko, B. (2021). Analisis kemiringan lereng daerah aliran sungai kampar dengan titik keluaran waduk plta koto panjang. *Jom FTEKNIK*, 8.
- Lestari, L. M., Ichsan, andi C., & Aji, I. M. L. (2022). Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada Lahan Garapan Kelompok Tani Hutan Makmur Desa Mekar Sari. *Tengkawang*, 12 (2): 129-146.

- Maulana, I., & Hamdhan, N. (2019). *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Woven Akibat Pengaruh Termal Menggunakan Metode Elemen Hingga. RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil © Jurusan Teknik Sipil Itenas* (Vol. 5, Issue 2).
- Meviana, I., Kurniawati, D., & Ferdiannanda, A. S. (2023). Karakteristik Tipe Erosi Lahan di Desa Wadung Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 10(1). <https://doi.org/10.20527/jpg.v10i1.14188>
- Nindya, S, K., Amaru, K., & Dwiratna, S. (2023). *Analisis Limpasan Permukaan (Runoff) Aktual pada Pertanian Lahan Kering di Sub DAS Cikeruh-Citarik*. <http://envirotek.upnjatim.ac.id/>
- Oktasandi, B., & Hisyam, E. S. (2019). ANALISIS EROSI PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) POMPONG KABUPATEN BANGKA. In *Jurnal*.
- Osok, R. M., Talakua, S. M., & Gaspersz, E. J. (2018). Analisis Faktor-Faktor Erosi Tanah, Dan Tingkat Bahaya Erosi Dengan Metode Rusle Di DAS Wai Batu Merah Kota Ambon Provinsi Maluku. *JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN*, 14(2), 89–96. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2018.14.2.89>
- Pajri, Rizal, M, dan Nurfadillah. (2020). Analisis Pengaruh Vegetasi Terhadap Pencegahan Erosi Pada Lereng (Uji Eksperimental). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Pare, R. N., Yulianti, & Sukarno. (2018). *PENINGKATAN PEMAHAMAN PROSES PEMBENTUKAN TANAH MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE MAKE A MATCH*.
- Pramasela, L, L. M., & Wahyuni, S. (2022). Analisis Volume Limpasan Permukaan Erosi Tanah dengan Model Soil Conservation. *JTRESDA*, 2(1), 410–423.
- Prima, H, R., Sidqi, F, J., & Andawayanti, U. (2023). Studi Erosivitas pada Tanah Kuarsa Menggunakan *Rainfall Simulator* dengan Blower Keong Erosivity Study on Quartz Soil Using *Rainfall Simulator* with Conch Blower. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 03(02), 708–718. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.060>
- Putri, R, C. (2021). AKURASI MODEL INFILTRASI KOSTIAKOV DENGAN PENGUKURAN SECARA *RAINFALL SIMULATOR* PADA BEBERAPA TEKSTUR TANAH. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 47. [www.jim.unsyiah.ac.id/JFP](http://www.jim.unsyiah.ac.id/JFP)
- Raharjo, P. D., Winduhutomo, S., Widayanto, K., & Puswanto, E. (2016). *Analisa Hidrologi Permukaan Dalam Hubungannya Dengan Debit Banjir Das Lukulo Hulu Dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh*. Balai Informai dan Konservasi Kebumian, Ilmu Pengetahuan Indonesia & Artikel. (Vol. 13, Issue 2).

- Rahmanto, E., Rahmabudhi, S., & Kustia. (2022). *Analisis Spasial Penentuan Tipe Iklim Menurut Klasifikasi Schmidt-Ferguson Menggunakan Metode Thiessen-Polygon di Provinsi Riau*.
- Rakhim, N, A., Sandi, E., & Sulvahanra. (2019). Analysis Of The Effect Of Rain Frequency On Permeability And Pondong Time On Type Soil Common Soil (Laboratory Testing Study With *Rainfall Simulator*). In *Jurnal Teknik Hidro* (Vol. 12, Issue 1).
- Ratna, M, J., Fadli, M. R., & Andi. (2019). Klasifikasi Distribusi Butiran Hujan Menggunakan Alat *Rainfall Simulator*. *13 JURNAL TEKNIK SIPIL-MACCA*.
- Respatiningrum, A, W., Limantara, L. M., & Andawayanti, U. (2021). Analisis Debit Limpasan dan Indeks Erosivitas Hujan pada Metode USLE Akibat Variasi Intensitas Hujan dengan Alat *Rainfall Simulator*. In *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* (Vol. 1, Issue 2). <https://jtresda.ub.ac.id/>
- Romdania, Y., Banuwa, I. S., Yuwono, S. B., Wahono, E. P., & Triyono, S. (2023). DESIGNING THE TECHNOLOGY FOR TURBIDITY SENSOR-BASED AUTOMATIC RIVER SEDIMENTATION MEASUREMENT. *Jurnal Teknologi*, 85(5), 13–19. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v85.19618>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2023a). ANALYSIS OF RAINFALL EROSIVITY INDEX USING THE BOLLS AND LENVAIN METHODS. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 35(2), 27–34. <https://doi.org/10.11113/mjce.v35.19780>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2023b). PREDICTION OF EROSION IN HILLY AREAS OF KHILAU SUB-SUB WATERSHED USING THE RUSLE METHOD. *ASEAN Engineering Journal*, 13(3), 81–88. <https://doi.org/10.11113/aej.V13.19238>
- Romdania, Y., & Herison, A. (2024). THE EFFECT OF STEEP SLOPES ON THE APPLICATION OF THE USLE, RUSLE, AND MUSLE METHODS. *ASEAN Engineering Journal*, 14(1), 229–236. <https://doi.org/10.11113/aej.V14.20567>
- Rumaisha, A., Tania., & Ilham, J, H, S. (2019). *Peran Vegetasi Terhadap Upaya Pencegahan Erosi Tebing Sub Daerah Aliran Sungai (DAS)*.
- Santi, S., & Seran, L. M. F. (2022). ANALISIS EROSI PADA DAS NOELMINA MENGGUNAKAN METODE USLE. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1).
- Sinuhaji, A., & Nurcholis, D. (2019). Seminar Nasional Sains dan Teknik FST UNDANA (*Saintek-IV*) Revegetasi dan Laju Erosi di Lokasi disposal Tambang Batubara.
- Subagyono, K., Marwanto, S., & Kurnia, U. (2003). *Teknik Konservasi Tanah Secara Vegetatif*. Balai Penelitian Tanah. Departemen Pertanian. Bogor. <https://www.researchgate.net/publication/260019221>

- Suci, W, K. (2023). Analisis Intensitas Curah Hujan Kecamatan Banyuwangi Menggunakan *Climate Presictability Tools*. *Jurnal Kumparan Fisika*, 6(2), 97–106. <https://doi.org/10.33369/jkf.6.2.97-106>
- Tamara, Q, D., Risnayah, S., & Klimatologi, K, S. (2020). *Tinjauan Klimatologis Kejadian Hujan Di Musim Kemarau Pada Dasarian I*
- Triyudanto, S. R., Kusuma, Z., & Nita, I. (2021). PERBANDINGAN INDEKS ERODIBILITAS TANAH YANG DITETAPKAN DENGAN METODE WISCHMEIER DAN *RAINFALL SIMULATOR*. *Jurnal Tanah Dan Sumber daya Lahan*, 8(2), 377–384. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2021.008.2.9>
- Tumangkeng, T. G., Ch, V. R., & Mawara, J. M. (2020). *Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Erosi Pada Tanah Tanpa Mulsa Dan Diberi Mulsa Analysis Of The Effect Of Rainfall On Erosion On Soil Without Mulch And Mulched.*
- Wahjunie, E. D., Baskoro, D. P. T., & Tarigan, S. D. (2021). The Peranan Pergerakan Air Dalam-Tanah dalam Menurunkan Aliran Permukaan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 292–300. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.292>
- Wang, L., Li, Y., Wu, J., An, Z., Suo, L., Ding, J., Li, S., Wei, D., & Jin, L. (2023). Effects of the Rainfall Intensity and Slope Gradient on Soil Erosion and Nitrogen Loss on the Sloping Fields of Miyun Reservoir. *Plants*, 12(3), 423.
- Wayan, Y, I., Jaya, N, I. D., Giri, P, I. B., Wulandari, A, K, N., & Rizki. (2020). *Model Eksperimental Limpasan Permukaan pada Perkerasan Paving Block dengan Penambahan Rumput antar Paving. 9.*
- Wijanarko, L. C. P. (2022). Pengendalian Laju Erosi Berdasarkan Umur Lahan Reklamasi di Desa Keraitan, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, PT. Darma Henwa. (Skripsi Sarjana, UPN “Veteran” Yogyakarta). <https://eprints.upnyk.ac.id/30480/>.
- Wulansari, R., & Rezamela, E. (2021). Pendugaan laju run off dan infiltrasi dengan *Rainfall Simulator* sederhana pada berbagai kondisi tanah Andisol di perkebunan teh. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 2(2), 51–58. <https://doi.org/10.54387/jpp.v1i1.9>
- Zahra, S, A., Della, F, F., Syafitri, R., Lubis, R. N., Wulan, S., & Lubis, D. (2023). Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmu Pendidikan & Pengajaran*. <https://jurnal.diklinko.id/index.php/tarbiyah>
- Zahratul, J, N., & Idkham, M. (2021). Perbandingan Erosi Model MUSLE dengan Erosi Pengukuran *Rainfall Simulator*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3). [www.jim.unsyiah.ac.id/JFP](http://www.jim.unsyiah.ac.id/JFP)